

# 公開実用 昭和63- 12471

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63- 12471

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)1月27日

B 62 D 5/22

8609-3D

5/04

8609-3D

F 16 H 25/12

7617-3J

審査請求 有 (全 頁)

⑮ 考案の名称 電動式パワーステアリング装置

⑯ 実 願 昭61-97885

⑰ 出 願 昭61(1986)6月26日

⑱ 考 案 者 清 水 康 夫 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑲ 考 案 者 河 合 俊 岳 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑳ 考 案 者 杉 野 光 生 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

㉑ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 下田 容一郎 外3名

明 細 書

1. 考案の名称

電動式パワーステアリング装置

2. 実用新案登録請求の範囲

ステアリングホイールに連結され回転可能に支承されたピニオン軸と、このピニオン軸のピニオンギヤに噛み合うラック部を有し車輪に連結されるラック軸と、このラック軸の前記ラック部とは異なる箇所に形成された螺旋状のボールねじおよびこのボールねじにボールを介して係合されるナット部材よりなるボールねじ機構と、このボールねじ機構の前記ナット部材を介して前記ラック軸に動力を伝達する電動機とを有する電動式パワーステアリング装置において、前記ラック軸の一端側を、前記ピニオンギヤおよびラック部の噛み合いと、前記ラック部に設けられラック軸をラック部の背面側から押圧するラックガイドとの協働により支持する一方、ラック軸の他端側をボールねじ機構により支承し、このボールねじ機構のナット部材を回転可能且つ揺動可能に支承し

たことを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

### 3. 考案の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本考案は電動機の動力をステアリング系に作用させて操舵力の軽減を図る電動式パワーステアリング装置に関する。

#### (従来技術)

従来の電動式パワーステアリングにおいて、操舵輪に連結されるラック軸は、その一端側には、ステアリングホイールに連結されるピニオン軸のピニオンギヤに噛み合うラック部が形成され、その他端側には、螺旋状のボールねじが形成され、このボールねじや、このボールねじに循環ボールを介して係合するナット部材により構成されるボールねじ機構が設けられており、電動機の回転動力がボールねじ機構により軸方向変位として変換してラック軸に伝達される。また、ラック軸は、一端側がピニオンギヤとラック部の噛み合いとラック軸を背面から押圧するよう設けられた

ラックガイドとの協働により、又、他端側が、ボールねじ機構のナット部材により、夫々ラックハウジングに対し軸方向移動可能に支持されている。

また、ピニオンギヤとラック部は、これらの歯形加工精度が共に所定の公差を有するように加工せざるを得ないことから、これらの噛み合い位置が常に一定にならず、そのために従来からラックガイド等からなるラック軸支持手段を設け、ピニオンギヤとラック部との噛み合い位置のズレをラック軸支持手段の軸方向変位で吸収すると共に、ラックガイドを介して弾性部材で所定の予圧を付与することにより、噛み合い部のバックラッシュを除去している。

(考案が解決しようとする問題点)

ところが、従来の電動式パワーステアリング装置においては、ラック軸に作用する煎断方向の荷重によりラック軸の他端側を支承するボールねじ機構のボールに悪影響を及ぼすおそれがあった。

つまり、ラック軸には、一端側のピニオンギヤ

とラック部との噛み合い部での位置ズレに伴ってラック軸をその半径方向に変位させ、この変位により付与される煎断方向の荷重や、操舵輪からナックルアームやタイロッド等を介して伝達される煎断方向の荷重が伝達されるのに対し、ラック軸の他端側を支承するボールねじ機構の複数のボールがラック軸の所定範囲長に亘り螺旋状に配設されていることから、螺旋状に配設された複数のボールのうち、螺旋状の巻き始め部分と巻き終り部分のボールには特に前記煎断方向に荷重が集中する。そのため、ボールねじ機構のボールの弾性変形量が増大し、ボール自体が滑りを生じてなめらかなボールの転がり期待できず、ボールねじ機構の作動が不円滑となる。その結果、電動機の回転トルクの伝達効率が低下し操舵フィーリングの向上を阻む要因ともなっている。

また、ボールねじ機構においては、螺旋状に配設される各ボールに均一な荷重が作用している場合に耐久寿命が最大となるが、上記煎断方向の荷重により螺旋状のボールの巻き始め部分と巻き終

り部分とに初期状態から荷重が作用することとなるため、本来の負荷荷重よりも大きい荷重が作用したことと同様のこととなり、ボールねじ機構の耐久寿命を低下させる要因ともなっている。

そこで本考案では、ラック軸に煎断方向の荷重が作用しても、ボールねじ機構のナット部材を揺動可能に支承することにより、不要な荷重がボール部分に作用するのを防止し、ボールねじ機構をなめらかに作動させて高伝達効率を維持するとともに耐久性を高め、操舵フィーリングの向上を図る電動式パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

(問題点の解決手段およびその作用)

本考案の電動式パワーステアリング装置は、ステアリングホイールに連結され回転可能に支承されたピニオン軸と、このピニオン軸のピニオンギヤに噛み合うラック部を有し車輪に連結されるラック軸とを有し、ラック軸の一端側が、ピニオンギヤおよびラック部の噛み合いと、ラック部に設けられてラック軸をラック部の背面側から押圧

するラックガイドとの協働により支持されている。また、ラック軸の他端側は、ボールねじ機構により支承され、このボールねじ機構のナット部材を回転可能且つ揺動可能に支承されたものである。

したがって、このような電動式パワーステアリング装置において、ラック軸が半径方向に変位しラック軸の他端側に煎断方向の荷重が作用しても、ボールねじ機構のナット部材がラック軸の軸心方向に対し揺動できるため、ボールねじ機構のねじに煎断方向の荷重が特に集中することを防止でき、ボールねじ機構の作動が円滑となり、電動機の回転トルクの伝達効率が向上する。また、ボールねじ機構のボールに作用する荷重が均一となり、ボールねじ機構の耐久寿命を高めることができる。

(実施例)

以下に本考案の一実施例を添付図面に基づいて説明する。

第1図は電動式パワーステアリング装置を示す



縦断面図である。第1図において、(1)はピニオン軸であり、このピニオン軸(1)は、同軸状に互いに配設された第1軸(1A)と第2軸(1B)とに分割され、第1軸(1A)の内端部が軸受(2)により第2軸(1B)の内端部内に支承されている。これらの内端はトーションバー(3)により連結され、互いに所定角度の振れが許容されている。また、ピニオン軸(1)は軸受(4)、(5)、(6)によりラックハウジング(7)に一体的に設けられたピニオンホルダ(8)に支承されている。第2軸(1B)にはピニオンギヤ(1c)が形成され、このピニオンギヤ(1c)がラック軸(9)の背面側に形成されたラック部(9a)と嚙合している。ピニオン軸(1)は図示されない自在継手、ステアリング軸等を介してステアリングホイールに連結され、ラック軸(9)は図示されないタイロッドを介して操舵輪を回転自在に支承するナックルに連結され、ステアリングホイールの操舵回転がピニオン軸(1)とラック軸(9)により操舵輪の揺動運動に変換して車両の操舵を可能としている。

また、ピニオン軸(1)の第1軸(1A)の周囲には、操舵回転センサ(10)が設けられており、この操舵回転センサ(10)は、ピニオンホルダ(8)に固着された直流発電機(11)と、この回転軸に軸着された傘歯車(12)と、この傘歯車(12)に噛合し第1軸(1A)に軸着された傘歯車(13)とにより構成されており、ピニオン軸(1)の回転によって発生される発電機(11)の直流電圧を回転検出信号として制御装置(14)に出力する。

ピニオン軸(1)の第1軸(1A)と第2軸(1B)との嵌合部の外周には操舵トルクセンサ(16)が設けられており、この操舵トルクセンサ(16)は、上記嵌合部外周に設けられ第1軸(1A)と第2軸(1B)との相対回転に対応して軸方向に変位する磁性体の鉄心(17)と、ピニオンホルダ(8)内に固着された差動変圧器(18)とにより構成されており、差動変圧器(18)の1次コイル(18a)には制御装置(14)からの交流パルス信号が印加され、上記可動鉄心(17)の変位に伴う電気信号が2次コイル(18b)、(18b)から差動的に出力され、この出力を操舵トルク検



出信号として制御装置(14)に出力する。尚、図中、(15)はシール、(19)はキャップである。

さらに、ラックハウジング(7)のピニオンギヤ(1c)に噛合するラック部(9a)の背面側には、第2図に示す如く、筒状のギヤボックス(20)が突設され、このギヤボックス(20)内にはラックガイド(21)がその軸方向に移動可能に挿入され、このラックガイド(21)の後端側にはスプリング(22)を介して蓋体(23)がギヤボックス(20)開口部に螺着されている。尚、図中、(24)はロックナットである。また、ラックガイド(21)の先端側は、ラック軸(9)の背面側からラック軸(9)の上側および下側に突出する突出部(21A)、(21B)を備え、これらの突出部(21A)、(21B)によりラック軸(9)が軸方向移動可能に支持される。また、ラック軸(9)の背面側には断面凹状の円弧面に形成されたガイド面(9b)が設けられており、このガイド面(9b)に係合可能な周面を有するローラ(25)がラックガイド(21)内に設けられており、このローラ(25)はニードル軸受(26)を介してラックガイド(21)に固定さ



れた支軸(27)に支承されている。したがって、ラック軸(9)の一端側はピニオンギヤ(1c)およびラック部(9a)の噛合部とラックガイド(21)等の協働により軸方向移動可能に支持されることになり、ラック軸(9)はガイド面(9b)、ローラ(25)、ニードル軸受(26)、支軸(27)ラックガイド(21)およびスプリング(22)により常時ピニオンギヤ(1c)側に付勢され、ピニオンギヤ(1c)とラック部(9a)との噛合を確実にし、バックラッシュが除去されるとともに、噛合部の精度が均一にならないことに伴う図中のX方向の変位も吸収される。また、ラック軸(9)は、ラックガイド(21)の突出部(21A)、(21B)により規制されるが、これらの間に所定の間隙が形成されるために、図中のY方向にもラック軸(9)が変位する。

また、本実施例では、ローラ(25)を介してスプリング(22)の付勢力がラック軸(9)に付与されているので、操舵初期では、ラック軸(9)の移動とともにローラ(25)が回転し、従来のすべり抵抗と異なりころがり抵抗となるため極めて抵抗が少な

く、滑らかにラック軸(9)を動かすことができる。

次に、ラック軸(9)の周囲には電動機(30)が設けられており、この電動機(30)は、ラックハウジング(7)の内周面に固着された磁石(31)と、ラック軸(9)の周囲に回転自在に配設されたロータ(32)と、ラックハウジング(7)に固定されるブラシホルダー内で半径方向にスプリングで押圧されるブラシ(33)と、から成る。ロータ(32)は軸受(34)、(35)により回転自在に支承される筒軸(36)を備え、この筒軸(36)の外周にはスキュー溝を有する積層鉄心(37)、多重巻線(38)が順次一体的に環装され、前記磁石(31)と鉄心(37)の外周には微小な空隙が設けられている。又、筒軸(36)には多重巻線(38)に接続する整流子(39)を備え、前記ブラシ(33)が押接される。そして、電動機(30)は制御装置(14)に接続され、制御装置(14)からの制御信号に基づき駆動される。

ラック軸(9)の他端側の外周には、ボールねじ(9c)が形成され、このボールねじ(9c)に環装され



同様のねじ(41a)をその内周面に有するボールナット部材(41)と前記ボールねじ(9c)との間には複数個のボール(42)が嵌合され両ネジ(9c)と(41a)の間を転動してボールナット部材(41)に設けられる循環路を経て循環し、ボールねじ(9c)、(41a)、ボール(42)、ボールナット部材(41)によりボールねじ機構(40)が構成されている。このボールねじ機構(40)は、そのナット部材(41)がオルダム継手(43)を介して電動機(30)の筒軸(36)に連結されており、電動機(30)の回転動力がオルダム継手(43)を介してナット部材(41)に回転伝達され、ボールねじ機構(40)のボール(42)の転動により、ナット部材(41)の回転がラック軸(9)の軸方向変位に変換して伝達される。

さらに、このボールねじ機構(40)のナット部材(41)は両端側の外周部でアンギュラコンタクト軸受(44)と(45)により回転可能に支承されており、アンギュラコンタクト軸受(44)と(45)の夫々の外周には環状部材(46)又は(47)が固着されている。これらの環状部材(46)と(47)には、夫々、ラック



軸(9)の軸心上の点Oを中心点とする凸状の球面(46a),(47a)が形成されており、これらの各球面(46a),(47a)が後述する球面軸受(48),(49)との摺接面となる。また、一方の環状部材(46)は、ラックハウジング(7)に螺着された球面軸受(48)を介して支承されている。尚、図中(50)は、球面軸受(48)を固定するロックナットである。他方の環状部材(47)は、球面軸受(49)に支承されており、この球面軸受(49)はラックハウジングに固着されるカラー部材(51)にラック軸(7)の軸方向に摺動可能に支持されており、カラー(51)の係止部(51A)と球面軸受(49)との間にはばね(52)が介装され、球面軸受(49)をラック軸(7)の軸心方向に沿って付勢し、双方の環状部材(46),(47)および球面軸受(48),(49)との間のガタを防止している。上記球面軸受(48),(49)は、夫々の環状部材(46)と(47)の摺接面(46a),(47a)に対応した凹状の球面に形成されている。したがって、ボールねじ機構(40)のナット部材(41)は、ラック軸(7)の軸まわりで回転可能に支承され、且つ環状部材

(46), (47) および球面軸受(48), (49) によってラック軸(7)の軸心に対して揺動可能に支持されることになり、ラック軸(9)の一端側のピニオンギヤ(1c)とラック部(9a)との噛み合い部において発生するラック軸(9)のその半径方向の変位に伴って付与される煎断方向の荷重や、操舵輪からナックルアーム・タイロッド等を介して伝達される煎断方向の荷重がラック軸(9)の他端側に作用しても、ボールねじ機構(40)のナット部材(41)が環状部材(46)および球面軸受(48)によりラックハウジング(7)に対して揺動可能に支承されているので、上記煎断方向の荷重によるラック軸(9)他端側の揺動に対応して揺動することができる。したがって、ボールねじ機構(40)の螺旋状に設けられるボール(42)の特に巻き始め部分や巻き終り部分には、上記煎断方向の荷重が集中することがなくなり、ボールの弾性変形を極力抑えることができる。その結果、各ボールの転動がなめらかとなって円滑な作動となり、電動機の回転トルクの伝達効率を高めることができるとともに、螺旋状

の各ボールには均一な荷重が作用することとなり、ボールねじ機構の耐久寿命を高めることができる。尚、図中(54),(55)はカラー、(56),(57)はシール部材であり、これらはボールねじ機構(40)の内部に粉塵等の侵入を防止するために設けられている。

次に本考案の他の実施例について説明する。

本実施例の電動式パワーステアリング装置は、第3図に示す如く、電動機(30)の回転動力をコグベルト(62)を介してボールねじ機構(40)のナット部材(41)に直接伝達する構造としたものである。

すなわち、ボールねじ機構(40)は、先の実施例と同様にそのナット部材(41)が軸受(44),(45)、環状部材(46),(47)、球面軸受(48),(49)を介してラックハウジング(7)に回転可能且つ揺動可能に支持されている。

また、上記ナット部材(41)にはその外周に大径の歯付きプーリ(60)が一体的に形成されている。また、ハウジング(7)にはフランジ(30A)がボルト(59)により電動機(30)がラック軸(9)と略平行



となるように固着され、電動機(30)の回転軸には小径の歯付きプーリ(61)が軸着されており、上記大径のプーリ(60)と小径のプーリ(61)との間にはタイミングベルト(62)が巻き回されている。そして、電動機(30)の回転は、タイミングベルト(62)を介してボールねじ機構(40)のナット部材(41)に伝達され、ボールねじ機構(40)によりラック軸(9)の軸方向変位に変換して伝達され、先の実施例と同様の効果が得られる。また、この場合のナット部材(41)の揺動変位は、タイミングベルト(62)の弾性変形により許容されることになる。

さらに、本考案のその他の実施例を説明する。

本実施例の電動式パワーステアリング装置は、第4図に示す如く、双方の球面軸受(48),(49)がラック軸(9)の軸心上の点Oを中心とした凹状の球面(48a),(49a)に形成されており、この球面(48a),(49a)に対応する球面に周面が形成された複数のコロ(64)…, (65)…が環状部材(46),(47)に夫々支承されており、この環状部材(46),(47)がボールねじ機構(40)のナット部材(41)に固着さ



れている。また、ナット部材(41)には大径の歯付きプーリ(60)が固着され、この大径プーリ(60)と電動機(30)の回転軸に軸着された小径の歯付きプーリ(61)との間にはタイミングベルト(62)が巻き懸けられている。

したがって、本実施例では、環状部材(46)、(47)に支承されるコロ(64)…、(65)…および、球面軸受(48)、(49)により、ナット部材(41)がラック軸(9)に対し回転可能且つ、揺動可能にラックハウジング(7)に支承され、先の実施例と同等の効果が得られるとともに、ナット部材(41)が環状部材(46)、(47)、コロ(64)…、(65)…および球面軸受(48)、(49)により回転可能且つ揺動可能に支承されるので、支持構造のコンパクト化を図ることができる利点を有する。

#### (考案の効果)

以上の説明で明らかな如く、本考案によれば、ラック軸に煎断方向の荷重が作用した場合には、ボールねじ機構のナット部材がラック軸とともに揺動することができるので、不要な荷重がボール

ねじ機構のボール部分に作用することが回避でき、ボールねじ機構のボール部分に均一に作用させることができ、ボールねじ機構をなめらかに作動させて高伝達効率を維持できるとともに耐久性を高め、操舵フィーリングを向上することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は本考案の第1実施例に係り、第1図は電動式パワーステアリング装置の縦断面図、第2図は第1図中のII-II矢視断面図、第3図は本考案の第2実施例に係る電動式パワーステアリング装置の縦断面図、第4図は本考案の第3実施例に係りボールねじ機構を示す縦断面図である。

図面中、

1, 1c…ピニオン軸およびピニオンギヤ

9, 9a, 9c …ラック軸、ラック部およびボールねじ

21…ラックガイド

30…電動機

40…ボールねじ機構

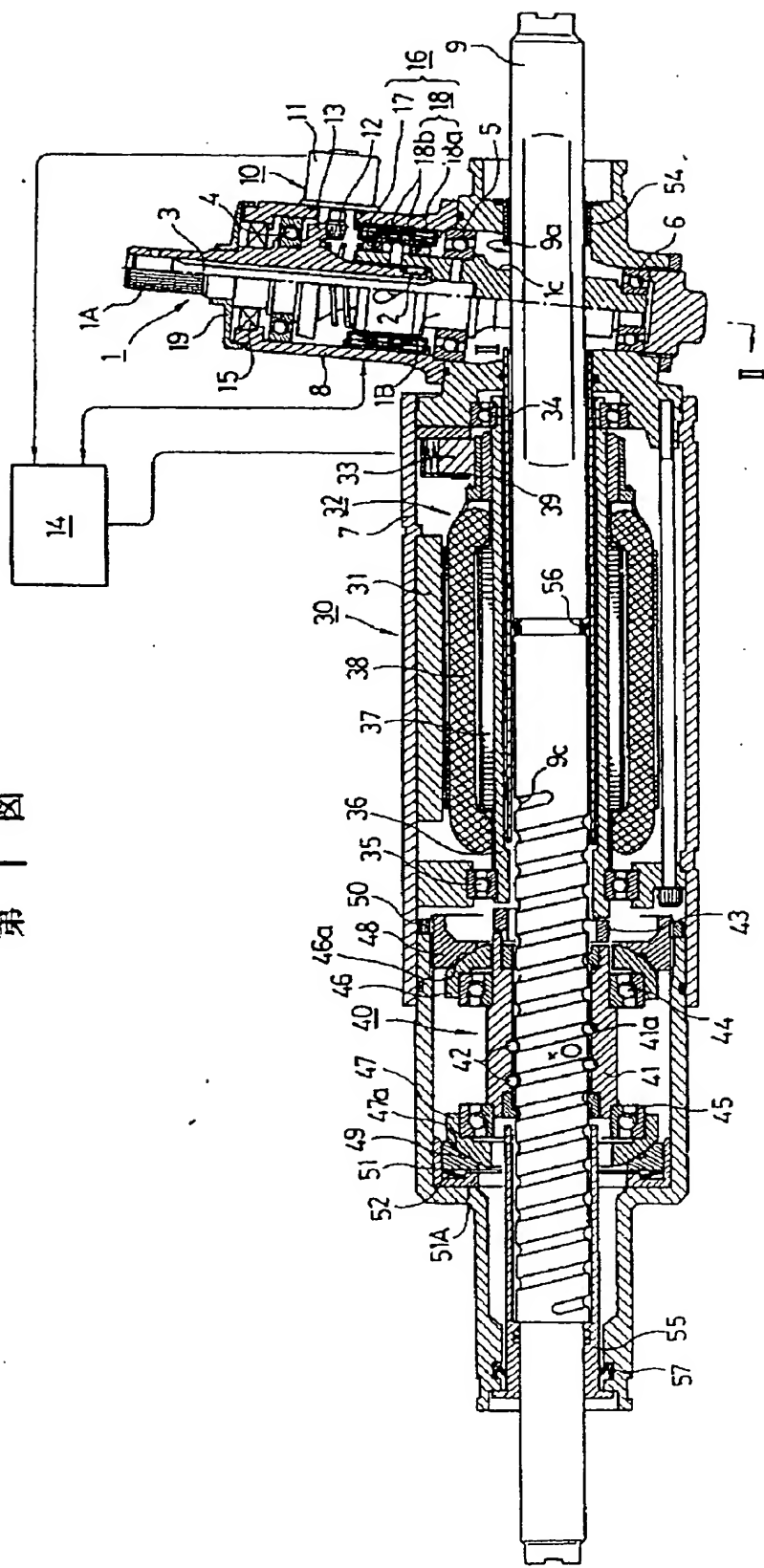
41.41a… ナット部材およびそのボールねじ

42… ボール

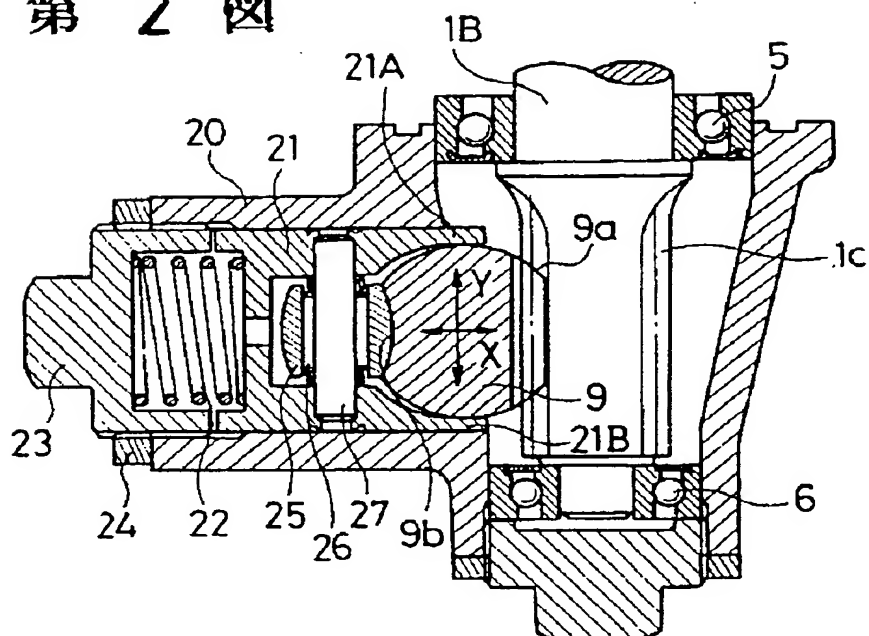
である。

実用新案登録出願人	本田技研工業株式会社
代理人 弁理士	下 田 容 一 郎
同 弁理士	大 橋 邦 彦
同 弁理士	小 山 有
同 弁理士	野 田 茂

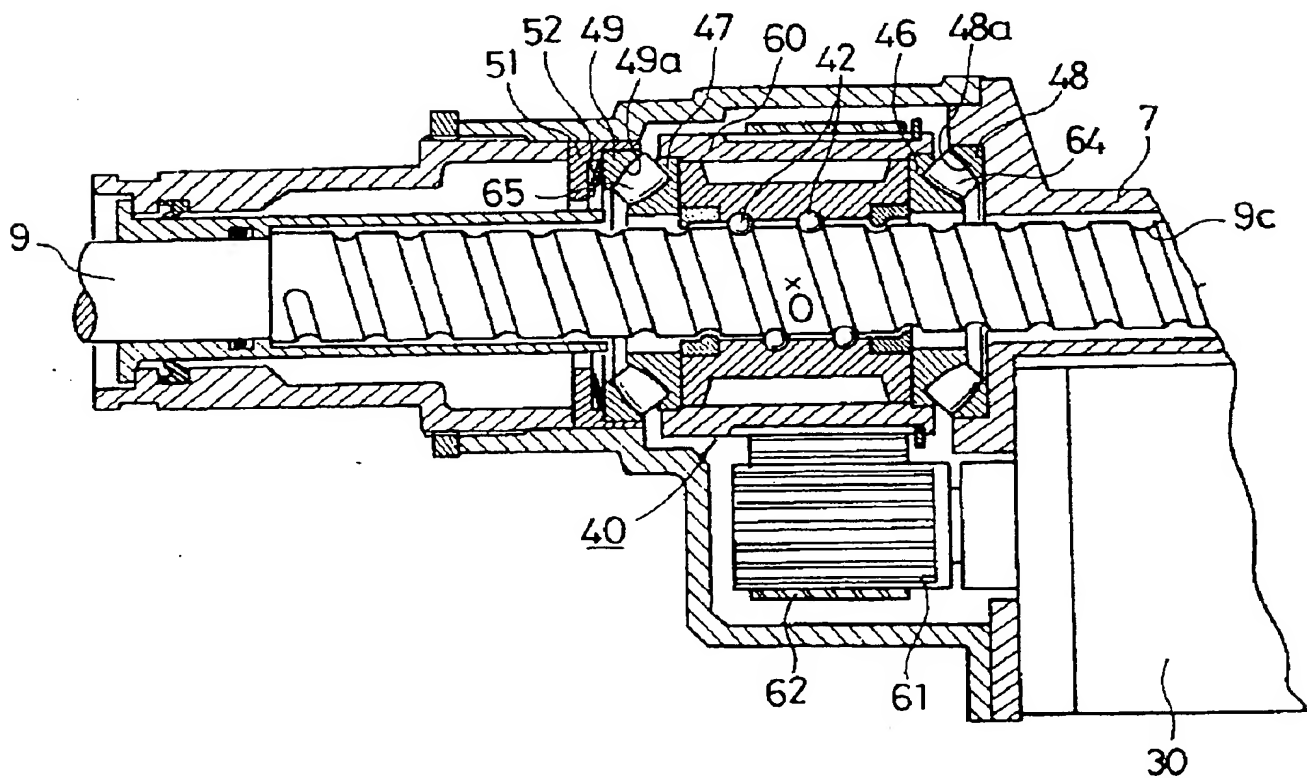
第 1 図



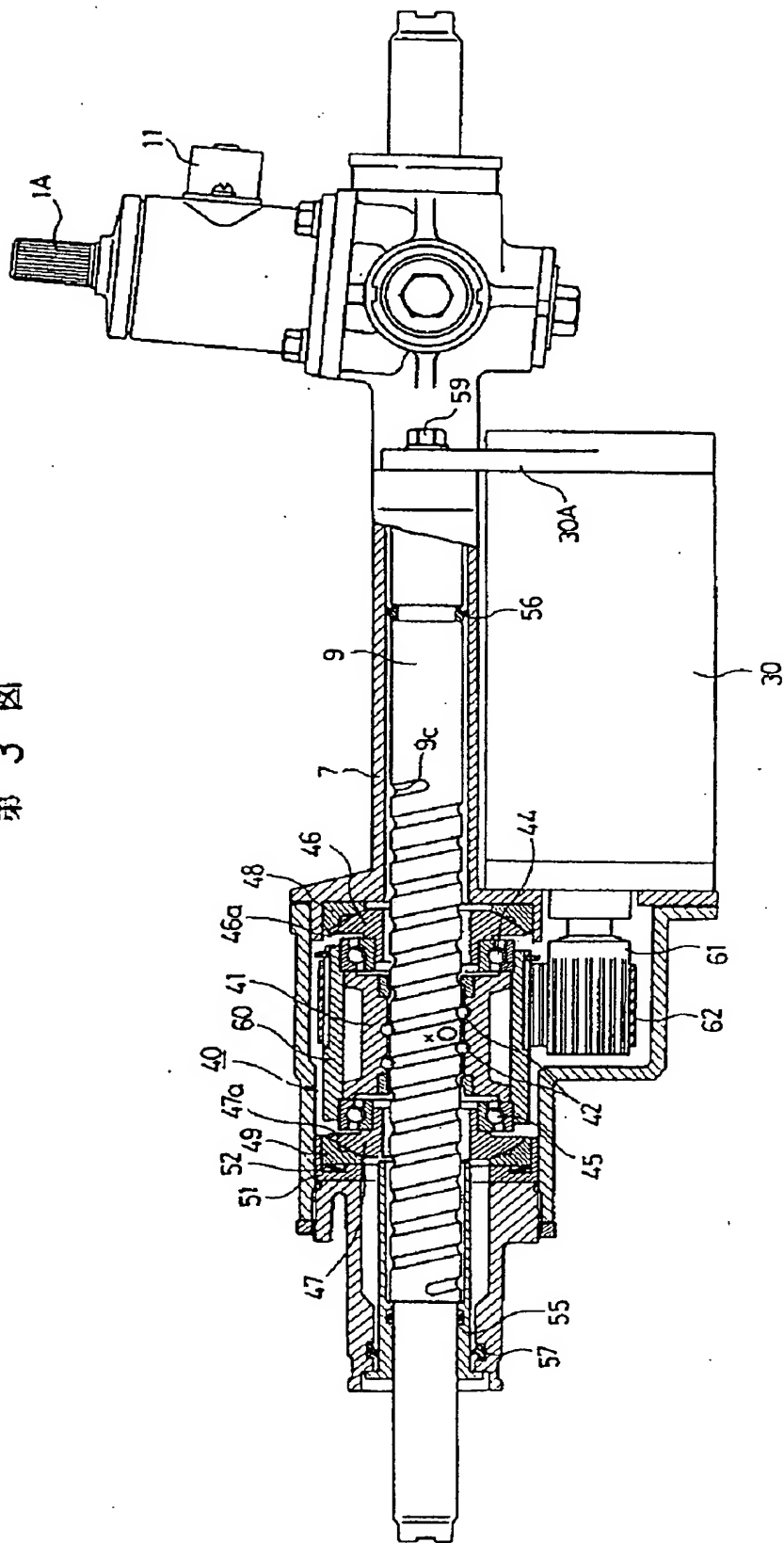
第 2 図



第 4 図



第 3 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**